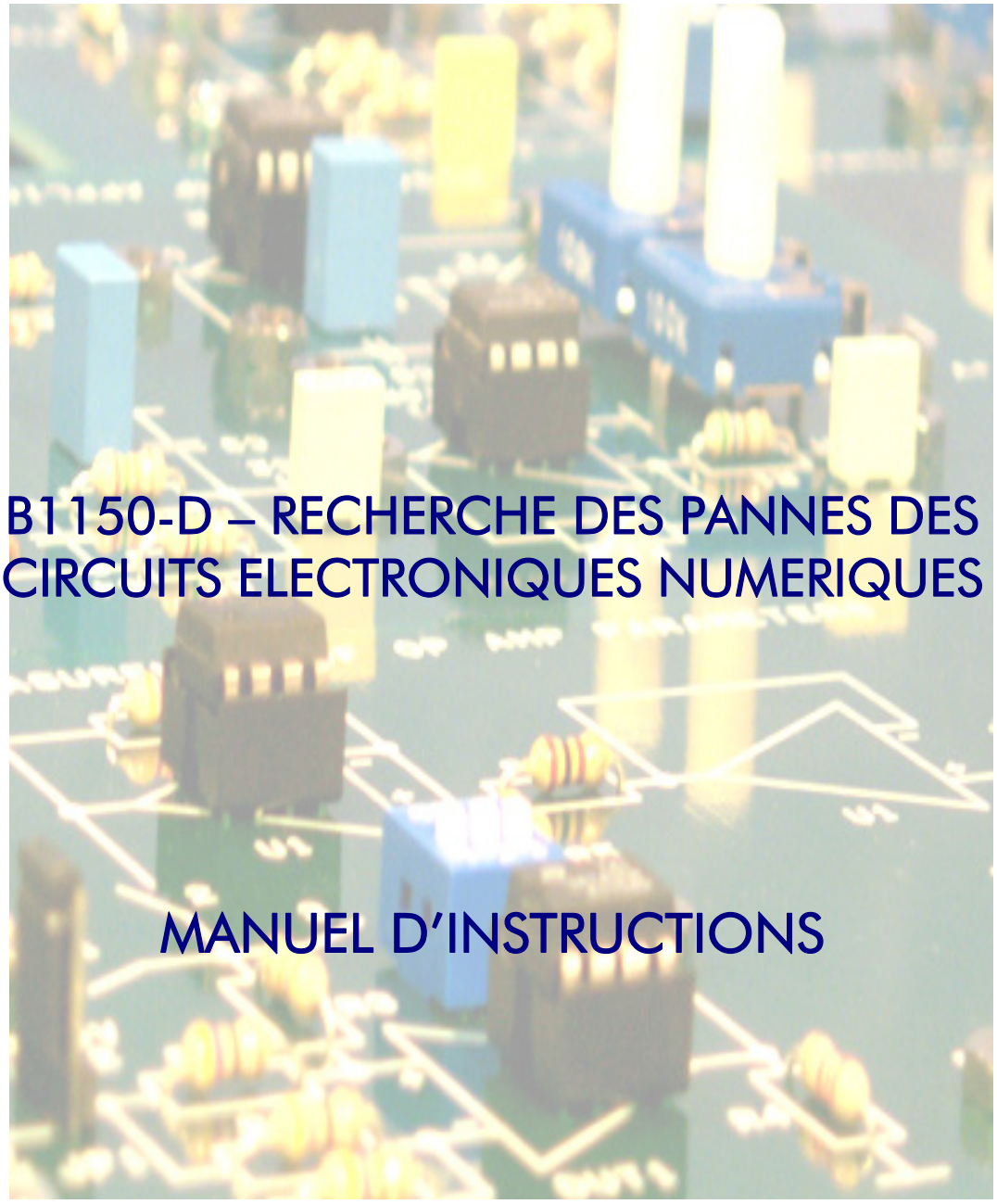
Electron S.R.L.

Design
Production &
Trading of
Educational
Equipment



B1150-D – RECHERCHE DES PANNES DES CIRCUITS ELECTRONIQUES NUMERIQUES

MANUEL D'INSTRUCTIONS

09/2003

1150D.DOC
09/03

B1150 –RECHERCHE DE PANNES DE CIRCUITS ELECTRONIQUES

MANUEL D'INSTRUCTIONS

VOLUME 2:

B1150-D – RECHERCHE DES PANNES DE CIRCUITS ELECTRONIQUES NUMERIQUES

PREFACE:

L'unité didactique est conçue pour enseigner les techniques à appliquer dans la recherche des pannes dans les circuits analogiques, numériques et de puissance. L'unité se compose de 3 cartes de démonstration, chacune 254 x 230 mm.

Une claire sérigraphie indique les symboles, les identités et les interconnexions des composants. Plusieurs défauts typiques (interruptions, court-circuits et composants défectueux) peuvent être introduits dans les circuits au moyen de commutateurs situés sous un couvercle amovible ou, en option, à l'aide d'un ordinateur personnel et du logiciel dédié du B1180 –Laboratoire Assisté par ordinateur.

Des câbles enfichables sont utilisés pour connecter les modules à l'alimentation et aux instruments.

La série se compose des unités suivantes:

– B1150-A Recherche des pannes en circuits électroniques analogiques

– B1150-D Recherche des pannes en circuits électroniques numériques

– B1150-P Recherche des pannes en circuits d'électronique de puissance

Les trois unités partagent les mêmes caractéristiques d'organisation et les mêmes aspects de construction. Essentiellement elles se composent d'applications de circuits de grand intérêt didactique.
De cette manière l'utilisation de ces modules est double: à la fois de familiariser les étudiants sur ces applications ainsi que de les former aux techniques de recherche des pannes.

Le training documentation se compose de trois volumes distincts, un pour chaque unité. Cela permet d'utiliser une unité séparément ou en parallèle avec les autres.

Noter que chaque unité de la Série a un code usine. Dans chaque manuel d'instructions, on fait référence au code usine plutôt qu'au nom de l'unité didactique. La question est toutefois si claire que l'étudiant n'aura aucune difficulté à identifier l'unité qu'il va utiliser.

SOMMAIRE

1 - INTRODUCTION

2 – DESCRIPTION DES CIRCUITS

- No. 1 - Le circuit de comptage
- No. 2 - Les pilotes de l'affichage
- No. 3 - Le générateur de synchronisation
- No. 4 – L'étage de contrôle du compteur
- No. 5 - Les équipements d'essai intégrés

3 - EXERCICES

4 - RECHERCHE DES PANNES

1 - INTRODUCTION

L'unité B1150 consiste en un exemple intéressant d'application numérique: un Fréquencemètre/Compteur d'événements multifonction.

Le système est spécialement conçu pour la formation et pourtant il utilise des "classiques" et bien connus CIs de spécial intérêt didactique.

L'unité est complète de simulateur de fautes, pour exercer les techniques de recherche des pannes. Douze situations de panne peuvent être simulées à travers le réglage de micro-commutateurs, cachés par un couvercle en plastique.
En plus de ce système manuel de simulation, l'unité B1178 (optionnelle) et son logiciel dédié offrent la possibilité de recherche des pannes dans le B1150 à l'aide d'un PC.
Evidemment les micro-commutateurs intégrés doivent être en position de « panne exclue » pour que l'unité fonctionne correctement (pour cette information il faut se référer au manuel d'instructions de l'unité en cours d'examen).

Les instruments suivants sont recommandés:

- Alimentation stabilisée, +15V comme nos modèles B4192 ou B4191
- Oscilloscope double trace, 20MHz
- Multimètre de laboratoire
- Générateur de basse fréquence

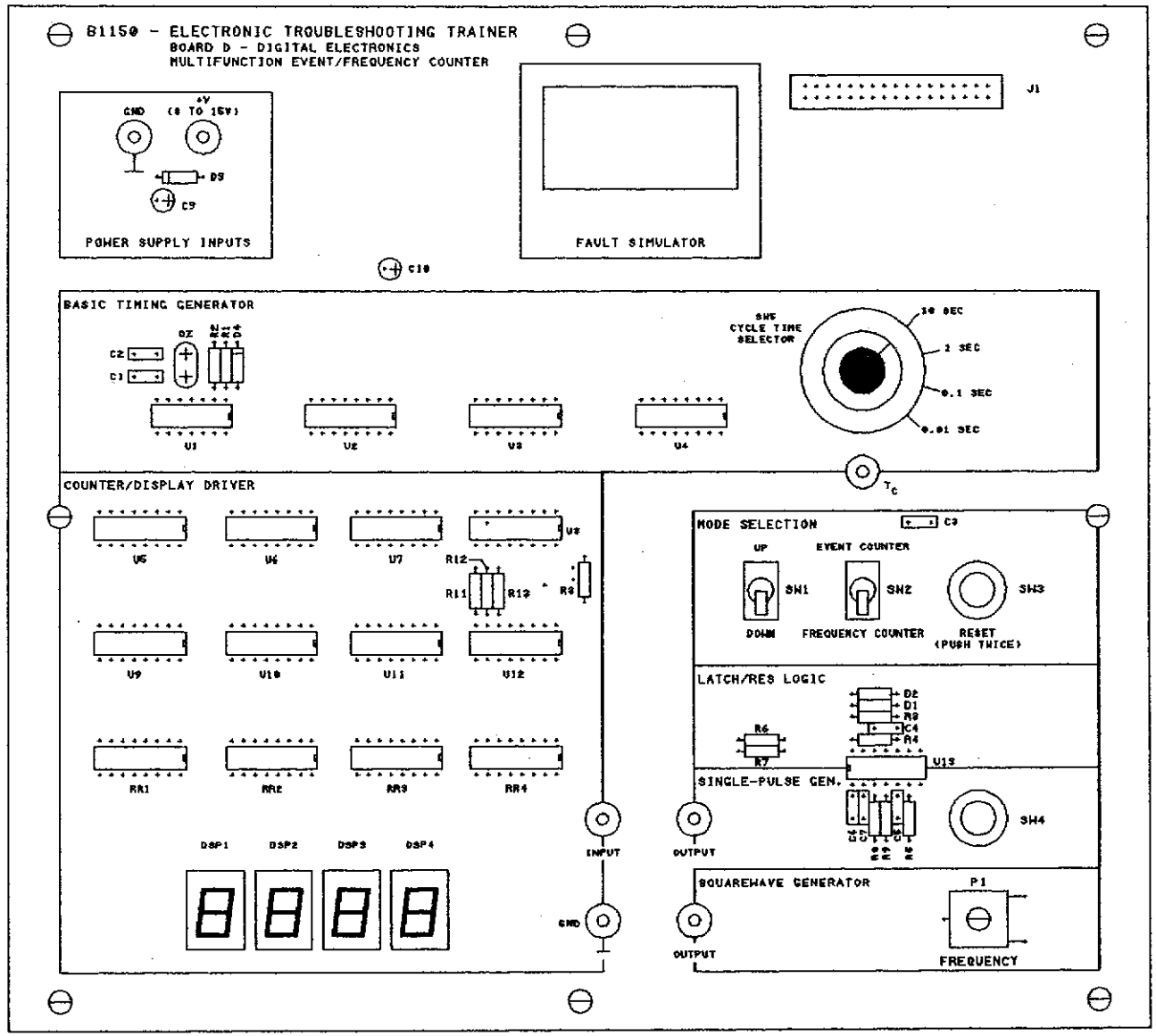


FIG.1-FRONT VIEW OF THE B1150-D TRAINER

1150DF1

2 - DESCRIPTION DES CIRCUITS

2.1 - LE CIRCUIT COMPTEUR

La Fig. 2 montre le schéma de cet étage. Le compteur se compose d'une cascade de 4 compteurs décimaux, U8, U7, U6, U5, du type 4510.
Ce CI est un compteur/décompteur décimal préréglable, dont les entrées de présélection (P1, P2, P3, P4) ne sont pas utilisées dans cette application et sont pourtant mises à la masse.
Le quatre CIs sont enchaînés: chacun prend son entrée de comptage de l'étage précédent. Le premier CI de la chaîne, U8, reçoit son entrée de la prise d'entrée à travers la porte Trigger de Schmitt U13, du type 40106.
Le quatre CI compteurs ont leurs broches de RESET connectées ensemble. Des autres broches de contrôle, le sélecteur UP/DOWN de chaque dispositif, sont également connectées ensemble. Cette broche permet le comptage vers le haut ou vers le bas à chaque impulsion entrante selon le niveau logique appliqué par le commutateur SW1. Quand SW1 est ouvert une résistance de tirage, R10, applique un haut niveau sur la broche de contrôle et le compteur compte vers le haut. Quand SW1 est fermé un bas-niveau est appliqué à la broche de contrôle et le circuit compte vers le bas.

2.2 - LES PILOTES DE L'AFFICHAGE

Les quatre afficheurs sont du type 7-segment, cathode commune. Chaque affichage du chiffre est contrôlé par un des quatre CIs U9, U10, U11, U12, du type 4511.

Le 4511 est un convertisseur 4-bit latch/7-segment et pilote de l'affichage. Les broches d'entrée de chaque 4511, c'est à dire A, B, C, D sont connectées aux sorties d'un compteur 4510.
Les Latch Enable (LE) de tous les 4511 sont connectés ensemble. A l'instant de la transition bas-haut du niveau logique de ce signal tous les 4511 emmagasinent les données disponibles à leurs entrées et pourtant affichent la valeur de l'étage du compteur à ce moment-là.

Quand le signal LE est tenu bas, les 4511 sont TRANSPARENTS: les données d'entrée ne sont pas verrouillées, mais sont instantanément affichées dès leur réception sur les entrées A, B, C, D.

2.3 - LE GENERATEUR DE SYNCHRONISATION

Voir Fig. 3 : U1 est un oscillateur commandé par quartz, générant une onde carrée à 2.048MHz. Ceci est appliqué en entrée de U2, un 4520 (ou 4040 selon la version de l'appareil).
Ce CI est un compteur/diviseur à plusieurs étages. En d'autres termes ce CI est une chaîne de bascules (type D), qui en séquence divisent la fréquence d'entrée par 2.
Le signal à la broche Q11 est une onde carrée d'une fréquence égale à l'entrée (2.048MHz) divisé par 2^{11}, ou 2048. La fréquence à Q1 est pourtant 1KHz.

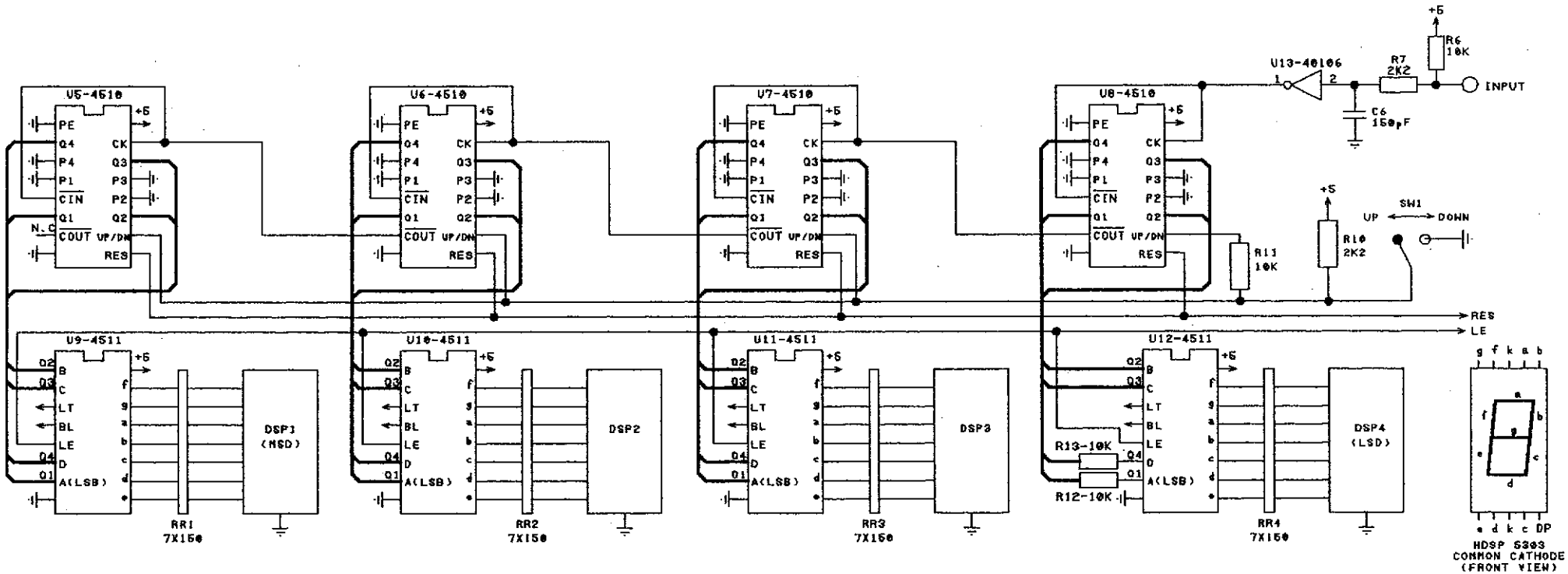


FIG.2-SCHEMATIC DIAGRAM OF THE COUNTER CIRCUIT
1150DF2

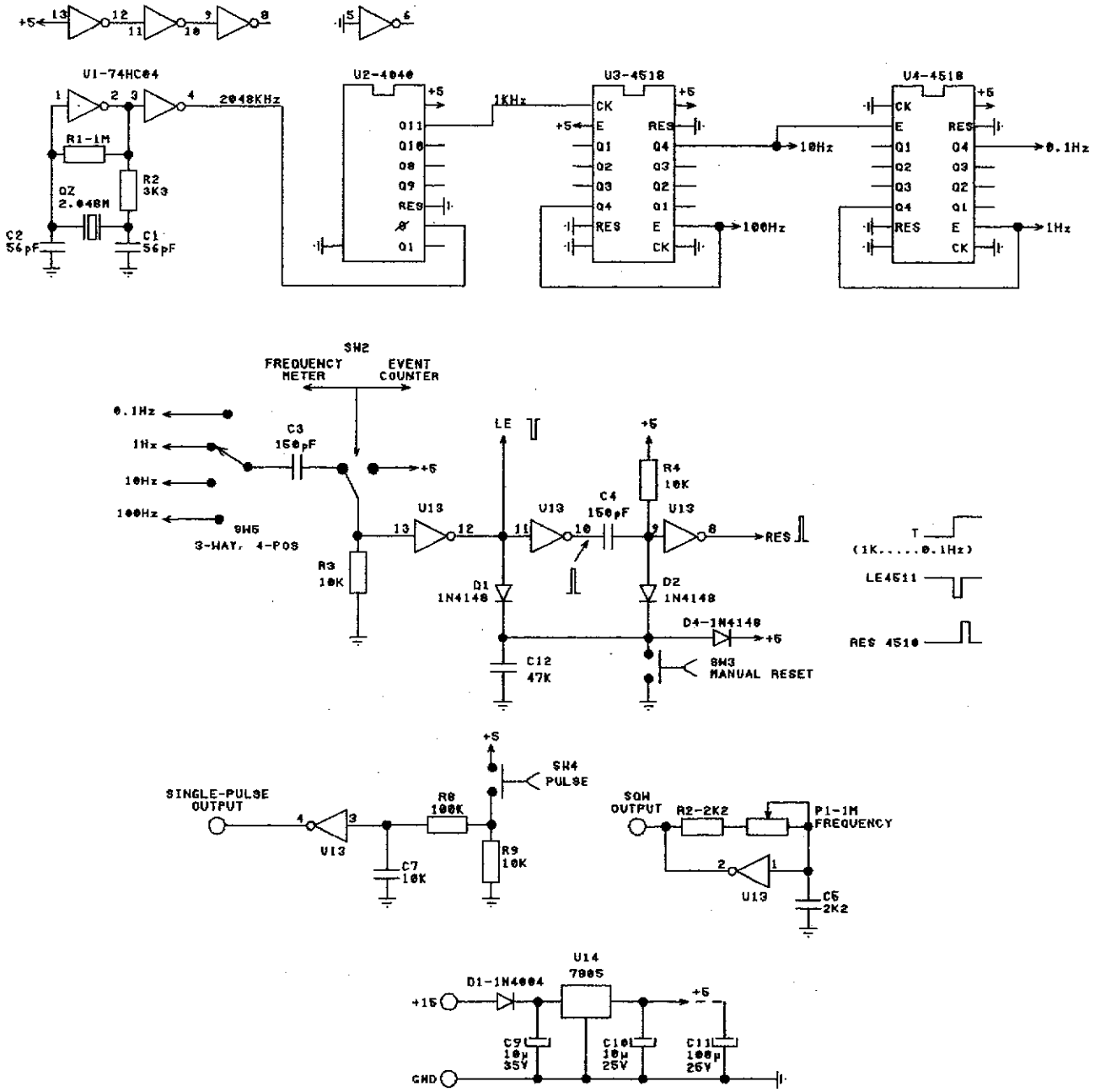


FIG.3-SCHEMATIC DIAGRAM OF THE TIMING AND TEST SIGNAL GENERATORS
1150DF3

Deux autre CIs complètent cet étage: U3 et U4. Les deux sont doubles compteurs/diviseurs décimaux, du type 4518. L'entrée à la première section d'U3 est 1KHz. Sa sortie est 100Hz, qui est l'entrée au diviseur suivant, qui produise 10Hz, et ainsi de suite.
Les fréquences de référence suivantes sont produites dans cet étage: 100Hz, 10Hz, 1Hz, 0,1Hz. Ces fréquences sont sélectionnées par SW5, un sélecteur rotatif, à utiliser dans l'étage de contrôle du compteur.

2.4 – L'ETAGE DE CONTROLE DU COMPTEUR

L'étage de contrôle du compteur génère les signaux de contrôle afin que le reste du système puisse fonctionner dans les modes sélectionnés par l'utilisateur à travers les différents commutateurs fournis.

SW2 sélectionne le fonctionnement comme compteur de fréquence ou comme compteur d'événements.

Si SW2 est sur EVENT COUNTER, un haut niveau fixe est appliqué à U13, broche 13.
Le signal LE est tenu bas en permanence et les pilotes de l'affichage (4511) ne verrouillent pas les données d'entrée, mais ils montrent simplement de façon continue la sortie des compteurs (4510).

Le LE constamment bas (broche 12 de U13) signifie aussi que aucune impulsion n'apparaît à la broche 8 de U3, c'est à dire le signal de RESET reste en permanence bas (inactif). Les compteurs U5 à U8 simplement augmentent ou diminuent à chaque impulsion d'entrée comme prédéterminé par SW1.

Si SW2 est fixé à FREQUENCY METER, le fonctionnement est un peu plus complexe: supposons que le signal de référence d'entrée T est bas (voir fig. 4). Le signal LE est haut, ce qui signifie que l'étage 4511 montre la configuration des chiffres verrouillée dans le temps précédent.
Le signal RES est aussi bas et pourtant les compteurs simplement comptent up/down les impulsions reçues à leur entrées. Les contenus ne sont pas immédiatement affichés, car les 4511s affichent encore les chiffres précédemment verrouillées.

Comme une transition bas-haut de T arrive (fig. 4), le paire de composants C3, R3 génère une impulsion à la broche d'entrée 13 de U13. Cette porte produit une brève impulsion descendante du signal LE. Le banc des quatre 4511s verrouille le contenu des compteurs à ce temps, et affiche les données.

La brève impulsion haut-bas de LE à la broche d'entrée 11 de U13 produit une brève impulsion bas-haut à la broche 8 de U3, c'est à dire sur le signal RES. L'impulsion RES commence quand le signal LE finit. C'est en effet la transition bas-haut de LE qui génère le signal RES.

L'impulsion RES efface les compteurs, dont le contenu était précédemment mémorisé et affiché par les 4511s. Le point clé du fonctionnement en mode compteur de fréquence est pourtant que, à la fin de chaque cycle du signal de contrôle T, le contenu du compteur est rapidement transféré à

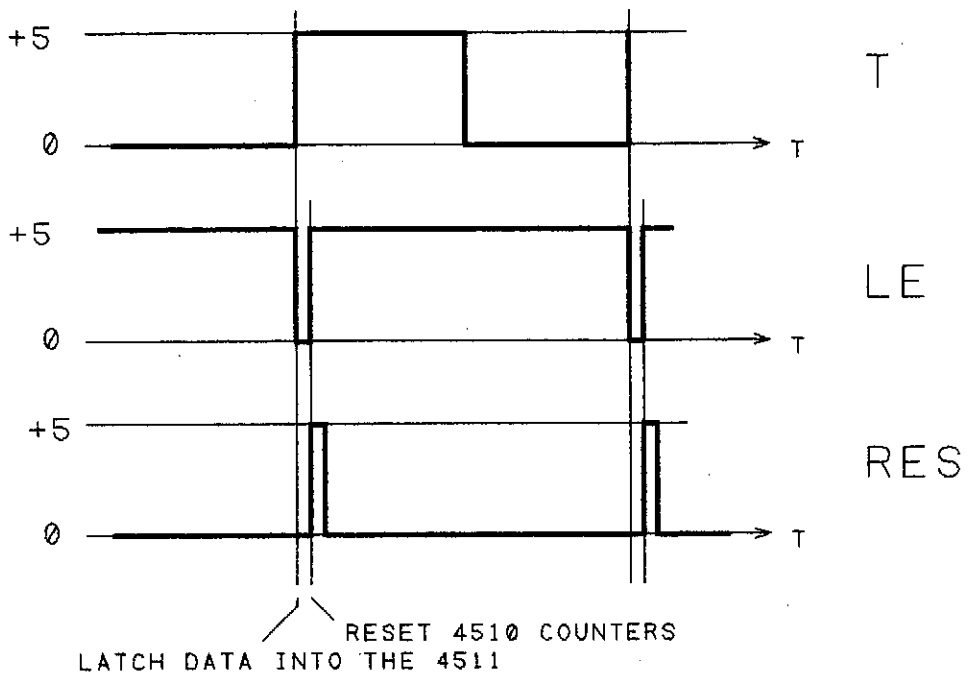


FIG.4 - TIMING IN "FREQUENCY COUNTER" MODE
1150DF4

l'étage afficheur et les compteurs immédiatement sont effacés pour commencer un nouveau cycle de comptage.

Pourtant pour chaque cycle (T) l'afficheur montre le total final des compteurs du cycle précédent (T).
Puisque T peut être 100, 10, 1, 0.1 cycles par seconde, l'afficheur pourtant montre la fréquence du signal d'entrée en Hz par un facteur de multiplication de 0.01, 0.1, 1 ou 10.

Notez les points suivants:

- Ce compteur de fréquence est de simple conception et pourtant n'a pas la possibilité de signaler les dépassements. Cette situation peut conduire à valeurs trompeuses de l'affichage. Exemple: si vous essayez de mesurer une fréquence de 12KHz avec un base de temps de 1 sec, le compteur 4-chiffre peut afficher jusqu'à 9999Hz et pourtant il montrera seulement 2001Hz.

- Le compteur peut compter vers le haut ou vers le bas. Un compteur de fréquence qui compte vers le bas est plutôt une chose étrange, mais cela est permis dans cette unité en vue de son utilisation didactique.

- A la mise sous tension, si le circuit est en mode EVENT COUNT, le contenu aléatoire des compteurs sera affiché. Si le contenu d'un compteur n'est pas un code décimal (c'est à dire est de 0AH à 0FH) les 4511s ne convertissent pas ce nombre correctement est les chiffres seront simplement effacés.
  C'est une bonne règle de pousser le bouton RESET deux fois chaque fois l'unité est allumée.

- En mode EVENT COUNT, la commutation de SW1, le sélecteur up/down, en avant et en arrière peut générer des états logiques non valides dans le bloc de contrôle, qui modifient le contenu du compteur et pourtant l'affichage numérique.
  C'est une bonne règle quand SW1 est commuté d'un état à l'autre, de remettre à zéro les compteurs au moyen du bouton RES.

2.5 - EQUIPEMENTS DE TEST INTEGRES

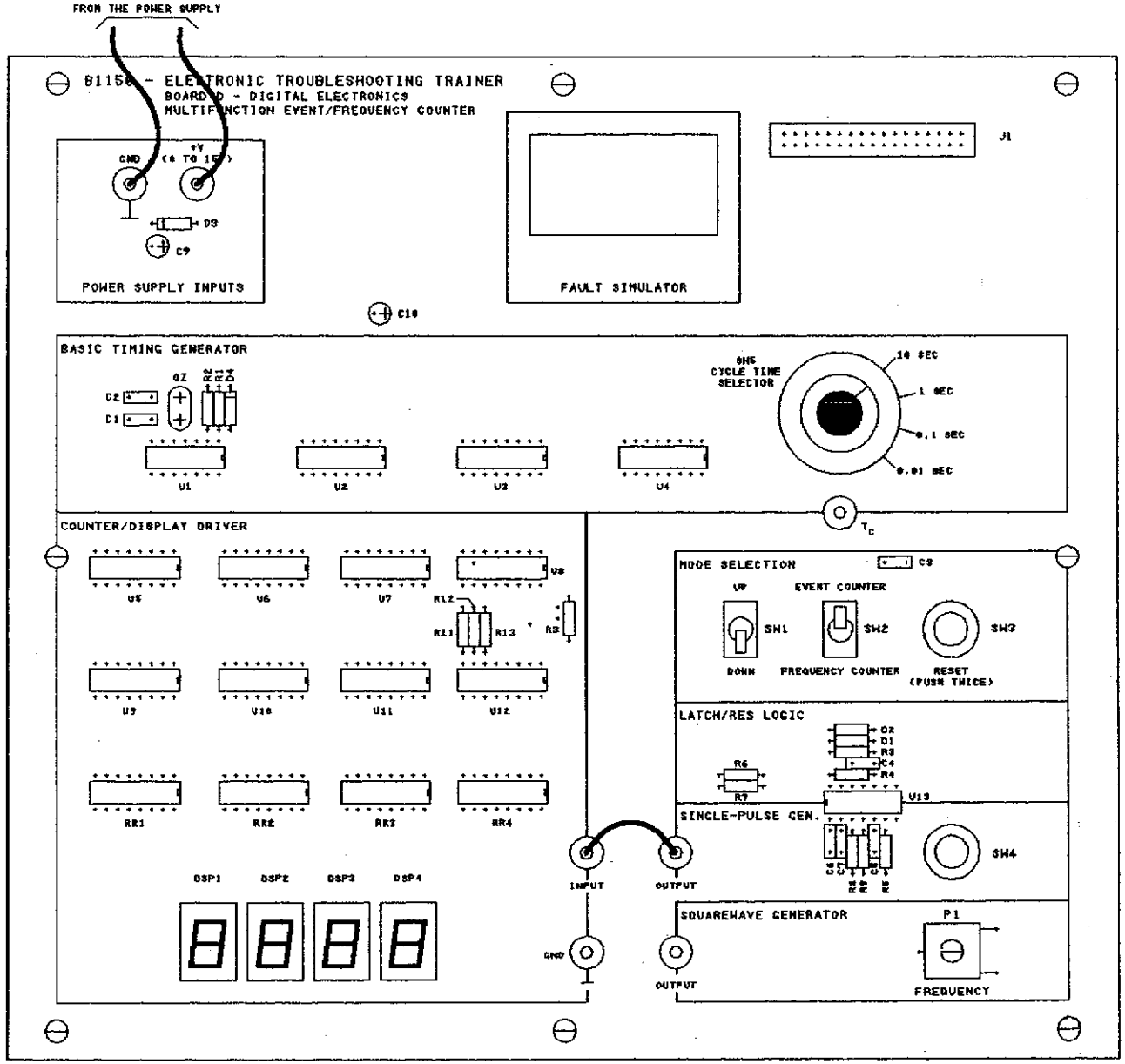
Ceux-ci comprennent un bouton (SW4) avec mise en forme des impulsions dispositifs anti-rebond. Voir la fig. 3.
Ceci peut être utilisé pour faire avancer le compteur (up/down) sous commande manuelle à des fins de test.

Un autre dispositif de test est un générateur d'onde carrée single-gate capable de générer un signal de fréquence réglable.

3 – EXERCICES

Les exercices d'abord consistent à analyser les différents modes de fonctionnement de l'unité didactique.
Après ils consistent à étudier en détail les principaux signaux du système suivant les schémas.

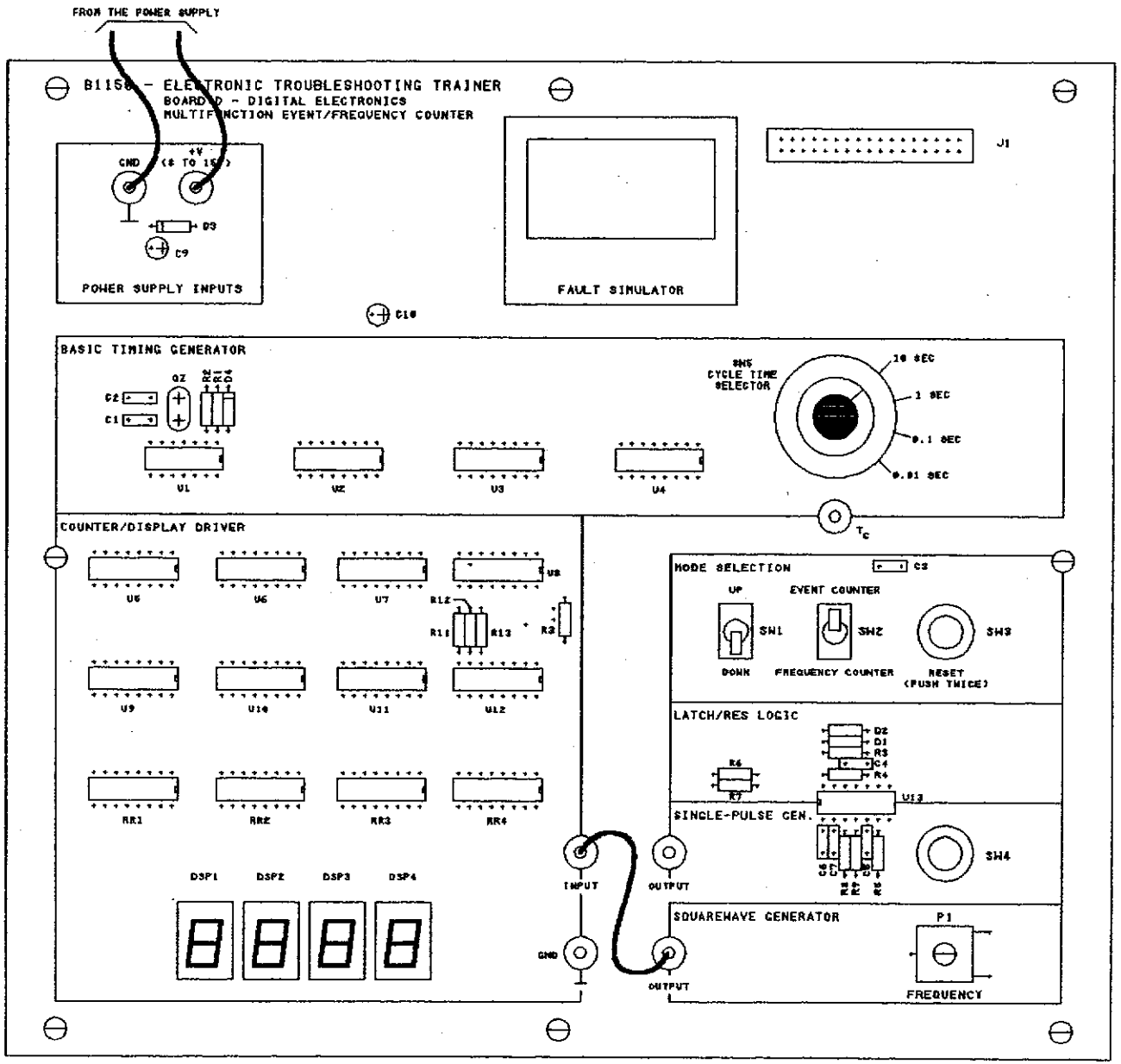
Pour aider l'étudiant à préparer l'unité dans les différents modes de fonctionnement, le câblage de base et les schémas des circuits sont joints ici (fig. 5, 6).



SET SW1 UP/DOWN
SW2 EVENT COUNTER
SW3 DO NOT CARE

FIG.5 - OPERATION AS EVENT COUNTER, WITH INPUT FROM THE ON-BOARD PUSHBUTTON

1150DF5



SET SW1 UP
SW2 FREQUENCY COUNTER
SW3 AS REQUIRED

FIG.6 - OPERATION AS FREQUENCY COUNTER, WITH INPUT FROM THE ON-BOARD TEST GENERATOR

1150DF6

4 - RECHERCHE DES PANNES

La simulation de pannes consiste à mettre des courts-circuits en points déterminés du circuit afin de développer un défaut.
Les pannes sont non-destructives et sont SIMULEES. En d'autres termes il est prévu que l'étudiant doit exercer sa compréhension du fonctionnement du circuit: d'abord il devra localiser la zone touchée, et ensuite il devra effectuer le raisonnement sur la façon dont une défaillance de divers composants dans le circuit peut générer la faute. Pour mener à bien cette tâche l'étudiant devrait utiliser un oscilloscope et un multimètre.

Les pannes sont insérées par l'instructeur, en activant un ou plus commutateurs situés sous un couvercle en plastique sur la face avant de l'unité didactique.

Les étudiants devront évidemment déduire la solution et non simplement jeter un coup d'œil sous le couvercle pour découvrir la solution.

La section suivante de ce manuel est destinée à l'instructeur seulement car elle contient une liste et les schémas des conditions de défaut disponibles dans l'unité didactique.

LISTE DES PANNES SIMULABLES

COMMUTATEUR	DESCRIPTION
1	Contact normalement ouvert. Quand il est fermé une masse est placée sur les broches 2, 3 de U1, l'oscillateur à crystal de référence. L'oscillateur est bloqué. Aucun fonctionnement comme fréquencemètre n'est possible.
2	Contact normalement ouvert. Quand il est fermé le signal sortant du 1er compteur, U8, est mis à la masse. Les trois chiffres le plus significatifs du compteur ne changent pas.
3	Contact normalement ouvert qui tient basse l'entrée de contrôle up/down du 1er compteur, U8. Ce compteur peut pourtant seulement compter vers l'arrière même si SW1 est en position UPWARDS.
4	Contact normalement ouvert mettant à la masse le bit A du 1er latch/décodeur 7-segment /pilote de l'affichage U12. Les nombres impairs 1, 3, 5, 7… sont incorrectement affichés comme 0, 2, 4, 6…
5	Contact normalement ouvert mettant à la masse le bit D de U12. Les nombres ayant un haut MSB, comme 8, 9 sont affiché avec MSB bas, ou respectivement comme 0 et 1.
6	Contact normalement ouvert mettant à la masse le segment "g" de l'écran Chiffre le moins significatif (extrême droite). Un "8" est affiché comme "0".
7	Contact normalement ouvert mettant un court-circuit aux bornes de C6. Aucun signal d'entrée n'arrive au compteur.
8	Contact normalement ouvert mettant un court-circuit aux bornes de C7. Le formateur impulsion unique/générateur ne fonctionne pas.
9	Contact normalement ouvert mettant à la masse la broche 1 de U13. Le générateur d'onde carrée ne fonctionne pas.
10	Contact normalement ouvert mettant à la masse la ligne de signal LE. Le système ne fonctionne pas comme un compteur de fréquence.
11	Contact normalement ouvert mettant à la masse la broche 9 de U13, simulant ainsi l'onduleur comme défectueux. Aucune fonction de réinitialisation n'est possible, soit en mode manuel que cyclique (compteur de fréquence).
12	Contact normalement ouvert mettant à la masse la sortie 10Hz du générateur de base des temps. Ce signal est absent, et donc aussi le suivantes impulsions à 1Hz et 0.1Hz.

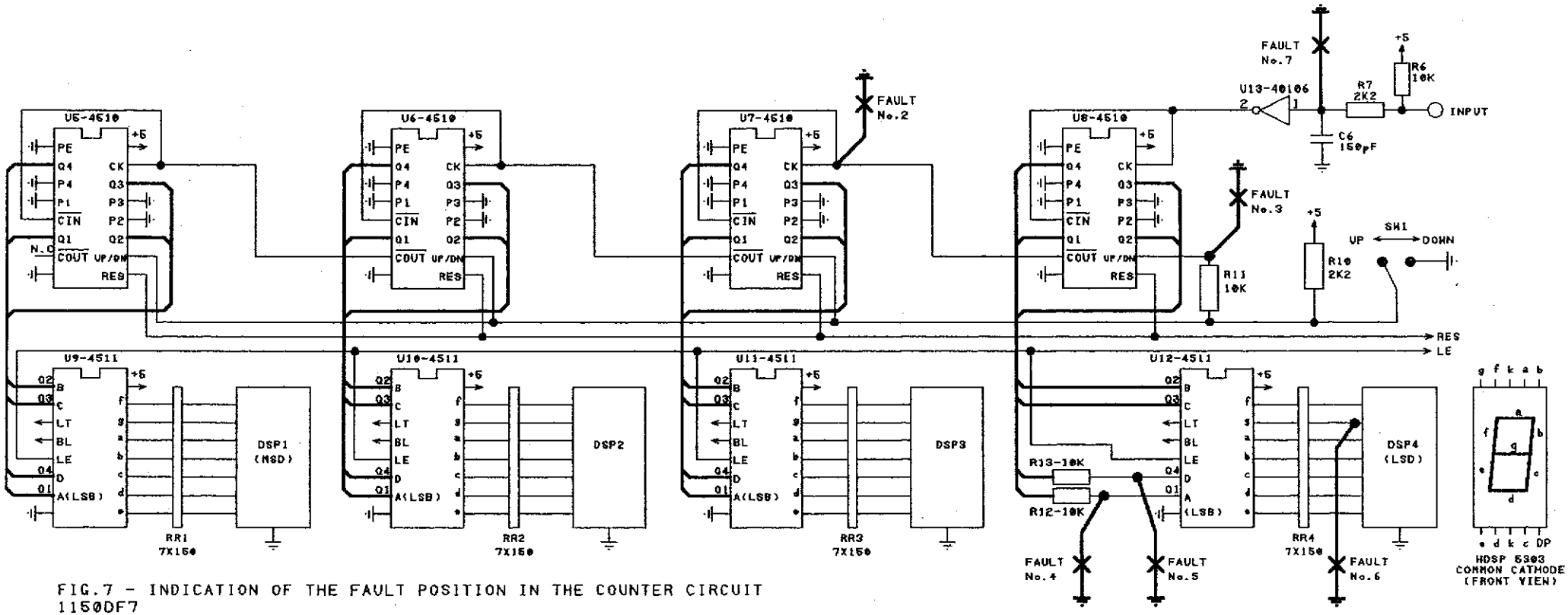


FIG.7 - INDICATION OF THE FAULT POSITION IN THE COUNTER CIRCUIT
1150DF7

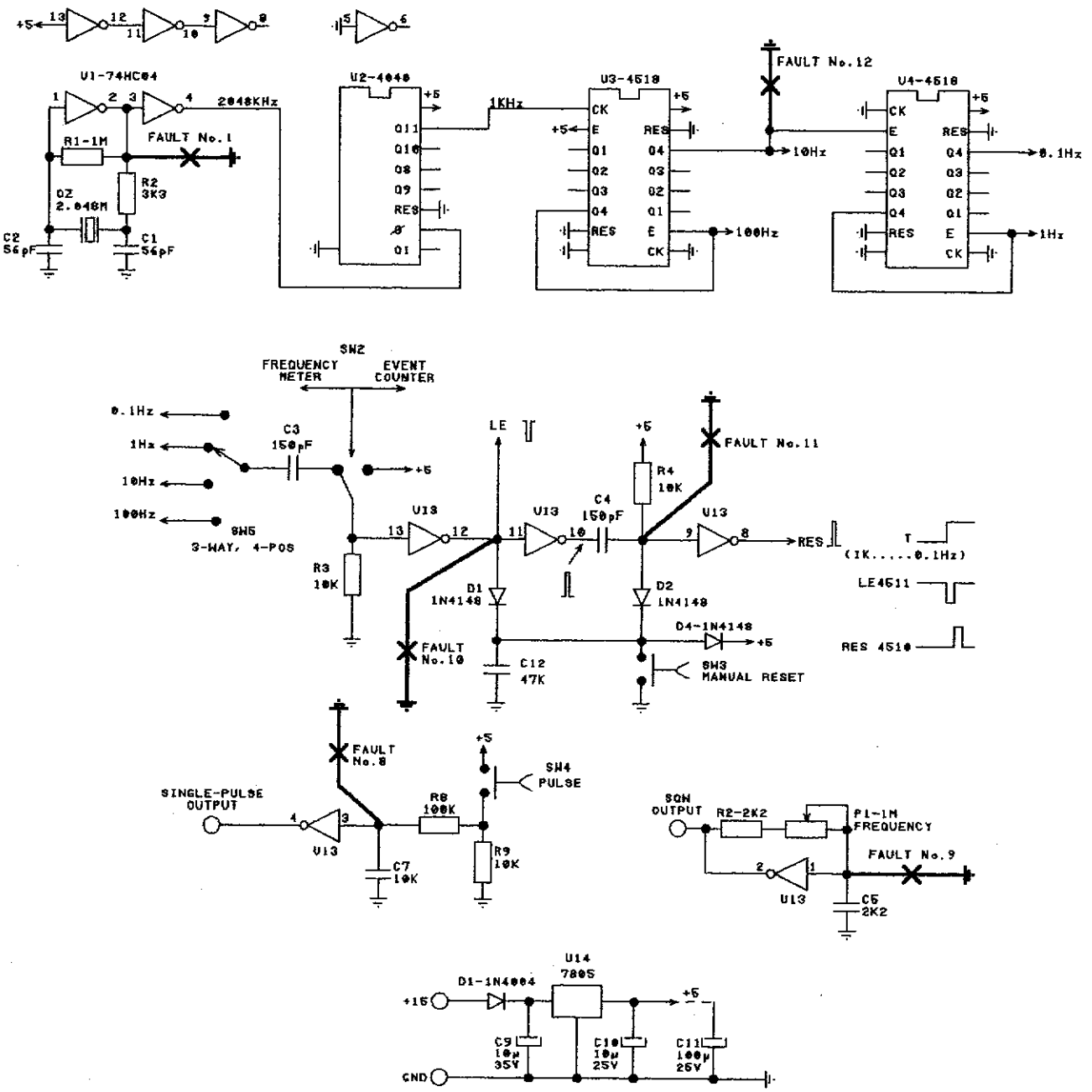


FIG.8 - INDICATION OF THE FAULT POSITIONS IN THE TIMING AND SIGNAL GENERATORS 1150DF8